



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 18 682 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
G 01 M 17/00

②1 Aktenzeichen: 101 18 682.7
②2 Anmeldetag: 14. 4. 2001
④3 Offenlegungstag: 17. 10. 2002

DE 101 18 682 A 1

⑦1 Anmelder:
Instron Schenck Testing Systems GmbH, 64293
Darmstadt, DE

⑦4 Vertreter:
Behrens, H., Dipl.-Ing., Rechtsanw., 64295
Darmstadt

⑦2 Erfinder:
Treusch, Werner, Dipl.-Ing., 64407
Fränkisch-Crumbach, DE; Kirstaetter, Klaus,
Dipl.-Ing., 35578 Wetzlar, DE; Lücker, Erich,
Dipl.-Ing., 64293 Darmstadt, DE

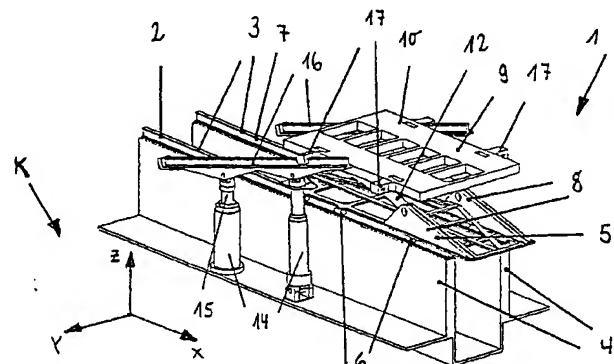
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 197 39 141 C1
DE 199 05 418 A1
DE 198 57 429 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Prüfeinrichtung zur Kraftfahrzeug-Crashsimulation

⑤7 Bei einer Prüfeinrichtung zur Kraftfahrzeug-Crashsimulation, mit einer ersten und zweiten übereinanderliegend angeordneten Schlittenanordnung, die miteinander gelenkig gekoppelt sind und die längs einer Schienenanordnung horizontal verschiebbar angeordnet sind, einem auf der zweiten Schlittenanordnung angeordneten Prüfaufbau mit den zu prüfenden Kraftfahrzeugkomponenten, einer ersten Beschleunigungseinrichtung über die in y-Richtung vorgegebbarer Beschleunigungen auf die zweite Schlittenanordnung übertragbar sind, einer zweiten Beschleunigungseinrichtung, über die in x-Richtung eine vorgebbare Beschleunigung auf die Schlittenanordnung übertragbar ist, soll die Simulation einer Drehbewegung um die Querachse des Fahrzeugs verbessert werden. Die wird dadurch erreicht, daß sich die erste Beschleunigungseinheit (13) ausschließlich zwischen einem Fundament und der zweiten Schlittenanordnung (9) abstützt.



DE 101 18 682 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Prüfeinrichtung zur Kraftfahrzeug-Crashsimulation gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Immer kürzere Entwicklungszeiten im Automobilbau und die Forderung nach höherer passiver Sicherheit führten zur Entwicklung und zum Bau von Prüfeinrichtungen zur Crashsimulation, die auch servohydraulische Katapultanlagen genannt werden.

[0003] Bei den inversen Crashtests, das ist die Umkehrung von Verzögerung und Beschleunigung, werden Fahrzeugkomponenten wie Sitze, Lenksäulen und Lenkräder, Windschutzscheiben, Armaturenbretter, Sicherheitsgurte und deren Befestigung, Airbag-Systeme und andere Komponenten in einer verstärkten Fahrzeugkarosserie, der sogenannten Panzerkarosse, auf einem Schlitten, entsprechend der verschiedenen Unfallsituationen, kontrolliert, beschleunigt und Bruchverhalten bzw. Bauteilzuverlässigkeit untersucht. Die Beschleunigung wird hierbei von einem Servozyylinder als Stellglied aufgebracht. Der Servozyylinder wird über ein vierstufiges Servoventil gesteuert, das mit einer Kolbenspeichereinheit in Verbindung steht. Eine solche servohydraulische Katapultanlage ist beispielsweise aus einer Zeitschrift RIQ, Ausgabe 1/1998, Seiten 2 bis 4 von Mannesmann-Rexroth bekannt.

[0004] Aus der DE 198 57 429 A1 ist eine Prüfeinrichtung zur Kraftfahrzeug-Crashsimulation bekannt. Diese Einrichtung weist eine horizontal angeordnete Schlittenanordnung auf, die längs einer Schienenanordnung verschiebbar angeordnet ist. Auf der Schlittenanordnung ist der Prüfaufbau mit den zu prüfenden Kraftfahrzeugkomponenten vorgesehen. Weiterhin ist die Einrichtung mit einer ersten Beschleunigungseinheit ausgestattet, über die eine vorgebbare Beschleunigung auf die Schlittenanordnung übertragbar ist. Um die Simulation von Unfallsituationen zu verbessern, ist eine zweite Beschleunigungseinheit vorgesehen, über die in vertikaler Richtung vorgebbare Beschleunigungen auf die Schlittenanordnung übertragbar sind. Durch die Einleitung von vertikalen Beschleunigungen auf die Schlittenanordnungen kann die bei einem Auffahrunfall stattfindende Drehbewegung des Fahrzeuges um die Querachse (Pitching) ebenfalls simuliert werden. Der Winkel, der sich aus einer derartigen Drehung um die Querachse ergibt, wird als Nickwinkel (Pitchangel) bezeichnet (DIN 7000).

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine derartige Prüfeinrichtung zur Kraftfahrzeug-Crashsimulation, bei der die Simulation einer Drehbewegung um die Querachse des Fahrzeuges möglich ist, weiter zu verbessern.

[0006] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß sich die zweite Beschleunigungseinheit ausschließlich zwischen einem Fundament und der zweiten Schlittenanordnung abstützt.

[0007] Bei der erfindungsgemäßen Prüfeinrichtung stützen sich alle Hydraulik-Zylinder der zweiten Beschleunigungseinheit auf einem Fundament einerseits und an dem Trägerschlitten andererseits ab. Im Gegensatz zu dem in der Beschreibungseinleitung nächstkommenden Stand der Technik nach der DE 198 57 429 A1 kann somit die Anordnung eines Hydraulik-Zylinders auf der ersten Schlittenanordnung (Basisschlitten) entfallen. Dies hat den entscheidenden Vorteil, daß sowohl die Ölversorgung, Speicher, Leitungen etc. für den Hydraulik-Zylinder nicht mehr auf der Schlittenanordnung angeordnet und ebenfalls mitbeschleunigt werden müssen. Die erste Schlittenanordnung weist somit ein erheblich geringeres Gewicht auf, so daß die für den Prüfablauf erforderlichen Beschleunigungen erreicht werden können.

[0008] Weiterhin vorteilhaft ist die Ausbildung, daß die erste und zweite Schlittenanordnung, d. h. der Basis- und der Trägerschlitten über Verbindungselemente, beispielsweise Hebelanordnungen miteinander gekoppelt sind. Hierdurch wird eine Übertragung von Querkraften auf die Hydraulik-Zylinder der zweiten Beschleunigungseinheit weitgehend vermieden.

[0009] In einer Weiterbildung des Erfindungsgedankens ist vorgesehen, daß die seitlichen Führungsschienen zweigeteilt ausgeführt sind und somit jedem Hydraulik-Zylinder der zweiten Beschleunigungseinheit eine Führungsschiene zugeordnet ist. Durch diese Ausgestaltung bleibt der auf dem Trägerschlitten angeordnete Prüfaufbau bei jeder beliebigen Verdrehung um die y-Achse auf einer Schwerpunktklinie.

[0010] Weitere vorteilhafte Merkmale sowie die Funktion der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung.

[0011] Es zeigt:

[0012] Fig. 1a eine Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Prüfeinrichtung in perspektivischer Darstellung;

[0013] Fig. 1b eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Prüfeinrichtung;

[0014] Fig. 1c eine weitere Seitenansicht der erfindungsgemäßen Prüfeinrichtung;

[0015] Fig. 2a eine weitere Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Prüfeinrichtung in einer Seitenansicht;

[0016] Fig. 2b die erfindungsgemäße Ausführungsvariante gemäß Fig. 2a in einer anderen Position der Prüfeinrichtung in Seitenansicht;

[0017] Fig. 2c einen Querschnitt der Prüfeinrichtung gemäß Fig. 2b.

[0018] Fig. 1a zeigt in perspektivischer Darstellung eine erfindungsgemäße Prüfeinrichtung 1 zur Simulation von Auffahrunfällen (servohydraulische Katapultanlage). Die Prüfeinrichtung 1 ist weiterhin in den Fig. 1b, 1c in einer Seitenansicht in unterschiedlichen Positionen gezeigt.

[0019] Die Prüfeinrichtung 1 weist im wesentlichen eine Schienenanordnung 2 auf, die aus zwei parallel beabstandet in der Horizontalen (x-Richtung) angeordneten Schienenelementen 3 besteht. Das zu der Fig. 1a eingezeichnete Koordinatensystem K definiert die Richtung der x-, y- sowie z-Richtung.

[0020] Die Schienenelemente 3 sind jeweils auf einem in x-Richtung verlaufenden, vertikal nach oben ragenden Fundamentabschnitt 4 befestigt. Eine erste Schlittenanordnung, die als Basisschlitten 5 ausgebildet ist, ist gleitend auf der Schienenanordnung 2 geführt. Hierzu sind die Schienenelemente 3 im Querschnitt als I-Profil ausgebildet. Der Basisschlitten 5 weist jeweils seitlich Elemente 6 auf, die das Schienenprofil 7 umgreifen, so daß eine definierte Führung in x-Richtung gewährleistet ist.

[0021] Der Basisschlitten 5 weist weiterhin seitlich an seinem einen Endbereich jeweils eine in z-Richtung sich erstreckende dreieckförmige Platte 8 auf. Die beiden Platten 8 sind in y-Richtung voneinander beabstandet angeordnet.

[0022] Die Prüfeinrichtung 1 besteht weiterhin aus einer zweiten Schlittenanordnung, die als Trägerschlitten 9 ausgebildet ist.

[0023] Der Trägerschlitten 9 ist in z-Richtung beabstandet oberhalb des Basisschlittens 5 angeordnet und ist im wesentlichen aus einer rechteckigen Grundplatte 10 mit rechteckigen Aussparungen besteht. Der Trägerschlitten 9 weist an seiner dem Basisschlitten 5 zugewandten Seite seitlich jeweils eine dreieckförmige, sich in z-Richtung erstreckende Platte 11 auf. Basisschlitten 5 und Trägerschlitten 9 sind über zwei längliche Verbindungselemente 12 miteinander gelenkig gekoppelt. Hierzu sind die Verbindungsele-

mente 12 jeweils mit einem Endbereich in der mit dem Trägerschlitten 9 verbundenen Platte 11 drehbar gelagert, sowie mit dem anderen Endbereich in der mit dem Basisschlitten 5 verbundenen Platte 8 drehbar um die y-Achse gelagert. Aufgrund dieser Kopplung können Längskräfte von dem Basisschlitten 5 auf den Trägerschlitten 9 übertragen werden.

[0024] Die Abstützung und Lagerung des Trägerschlittens 9 erfolgt über eine erste Beschleunigungseinheit 13, die aus vier Hydraulik-Zylindern 14 besteht. Hierbei sind jeweils zwei Hydraulik-Zylinder seitlich neben den Fundamentabschnitten 4 in x-Richtung beabstandet auf einem Fundament angeordnet. Die Hydraulik-Zylinder 14 sind jeweils in z-Richtung ausgerichtet, wobei die einseitig nach außen geführte Kolbenstange 15 der Hydraulik-Zylinder in z-Richtung nach oben weist. Die jeweils in x-Richtung beabstandet angeordneten Hydraulik-Zylinder, die gemeinsam seitlich an einem Fundamentabschnitt 4 angeordnet sind, sind mit ihren Kolbenstangenenden gelenkig mit einer länglichen Führungsschiene 16 verbunden. Diese beiden Führungsschienen 16 erstrecken sich im wesentlichen in x-Richtung parallel zueinander. Die Führungsschienen 16 sind seitlich in z-Richtung oberhalb der neben ihr angeordneten Schienenelemente 3 angeordnet. Die Führungsschienen 16 erstrecken sich im wesentlichen in x-Richtung und weisen im Querschnitt ein I-Profil auf.

[0025] Der Trägerschlitten 9 weist seitlich jeweils 2 Führungselemente 17 auf, die die seitlich angeordneten Führungsschienen 16 jeweils umgreifen können. Wie es aus Fig. 1a ersichtlich ist, umgreifen hier nur die im vorderen Bereich des Trägerschlittens 9 angeordneten Führungselemente 17 die seitlichen Führungsschienen 16. Durch diese oben beschriebene Ausbildung erfolgt eine Abstützung und gleitende Lagerung des Trägerschlittens 9 auf den mit den Hydraulik-Zylindern 14 verbundenen Führungsschienen 16.

[0026] Nicht zeichnerisch dargestellt ist der Prüfaufbau, der vor einem Prüfablauf zur Crashtsimulation auf dem Trägerschlitten 9 fixiert wird. Der Prüfaufbau besteht im allgemeinen aus einer verstärkten Fahrzeugkarosserie mit zu prüfenden Fahrzeugkomponenten wie Sitze, Lenksäule, Lenkräder, Windschutzscheiben, Armaturenbretter, Sicherheitsgurte und Befestigungen, Airbag-Systemen sowie einem Dummy. Wie bereits in der Beschreibungseinleitung erläutert, arbeiten die Prüfeinrichtungen nach dem Stand der Technik mit sogenannten inversen Crashtests, d. h. die bei einer realen Kollision eines Kraftfahrzeuges auftretenden Verzögerungen bei der Vorwärtsbewegung werden in eine Beschleunigung umgewandelt, wobei der Prüfaufbau rückwärts (x-Richtung) bewegt wird. Die Beschleunigung wird hierbei von einer ebenfalls nicht dargestellten zweiten Beschleunigungseinheit aufgebracht, die gemäß des in einer Regeleinrichtung abgelegten Sollwertes angesteuert wird.

[0027] Die zweite Beschleunigungseinheit besteht aus einem Servozyylinder mit in z-Richtung beweglich gelagertem Kolben und Kolbenstange als Stellglied. Der Servozyylinder wird dabei über ein mehrstufiges Servoventil gesteuert, das mit einer Kolbenspeichereinheit in Verbindung steht. Die Beschleunigung wird gemäß einer Sollwertvorgabe über den in x-Richtung beweglich in dem Servozyylinder gelagerten Kolben mit nach außen geführter Kolbenstange auf den Basisschlitten 5 übertragen. Dies ist durch den Pfeil 18 angedeutet. Der Trägerschlitten 9 mit Prüfaufbau, der über die Verbindungselemente 12 mit dem Basisschlitten 5 gekoppelt ist, wird dann entsprechend der eingeleiteten Beschleunigung längs der Schienenanordnung 3, d. h. in einer horizontalen Ebene beschleunigt. Der Trägerschlitten 9 wird hierbei längs der Führungsschienen 16 gleichermaßen beschleunigt.

[0028] Zusätzlich zu der in Richtung der x-Achse eingeleiteten Beschleunigung können die vier Hydraulik-Zylin-

der 14 angesteuert werden, die über die Kolbenstangen die entsprechenden Lagerstellen sowie die Führungsschienen mit dem Trägerschlitten 9 in Verbindung stehen. Somit können Beschleunigungen in Richtung der z-Achse eingeleitet werden können. Hierdurch kann insbesondere eine sogenannte Pitching-Bewegung des Fahrzeugs bei einer realen Kollision, d. h. eine Drehbewegung des Fahrzeugs um die y-Achse bei einem Prüfablauf simuliert werden. Um dies zu erreichen, können die Hydraulik-Zylinder gleich angesteuert werden. Je nach Ansteuerung, d. h. nach einer generierten Sollwertvorgabe kann jede beliebige zusammengesetzte translatorische Bewegung in z-Richtung und Verdrehbewegung um die y-Achse eingeleitet werden. Am Ende des Prüfablaufs trennen sich die im hinteren Bereich des Trägerschlittens 9 angeordneten Führungselemente 17 aus den Führungsschienen 16. Dies ist in Fig. 1a dargestellt.

[0029] In Fig. 1b ist der Trägerschlitten 9 in einer horizontalen Position dargestellt. Fig. 1c zeigt den Trägerschlitten 9 in einer um die y-Achse gekippten Position. Bei dem Prüfablauf werden die Beschleunigungen über entsprechende Aufnehmer an den Schlittenanordnungen gemessen und einer Regeleinrichtung zugeführt. In der Regeleinrichtung erfolgt dann ein Vergleich des gemessenen Ist-Beschleunigungsverlaufs mit dem vorgegebenen Soll-Beschleunigungsverlauf. Unter Berücksichtigung einer Soll-Ist-Abweichung wird ein neuer Sollwert generiert. Ebenfalls nicht dargestellt ist das an der Schlittenanordnung angeordnete Zweikreisbremssystem sowie die Rückholeinheit, die die Schlittenanordnung nach dem Prüfvorgang in die Ausgangsposition zurückholt. Des weiteren nicht dargestellt ist das an der Schienenanordnung angeordnete Notbremssystem.

[0030] Als Zusatzeinrichtungen können noch Hochgeschwindigkeitskameras, eine Beleuchtungsanlage sowie eine Zusatzbremse für die Simulation eines Seitenaufpralls vorgesehen sein.

[0031] In den Fig. 2a, 2b, 2c ist eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Prüfeinrichtung dargestellt. Hierbei sind gleiche zuvor bereits beschriebene Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen. In der nachfolgenden Beschreibung werden nur die Unterschiede zu der in den Fig. 1a, 1b, 1c abgebildeten Prüfeinrichtung dargestellt.

[0032] Bei der in den Fig. 2a, 2b, 2c schematisch dargestellten Prüfeinrichtung 20, sind die seitlich angeordneten Führungsschienen 21 jeweils zweigeteilt ausgeführt. Durch diese Ausbildung sind insgesamt 4 Führungsschienen 21 vorgesehen, wobei jedem Hydraulik-Zylinder 14 eine Führungsschiene 21 zugeordnet ist. Fig. 2a zeigt hierbei den Trägerschlitten 9 in einer horizontalen Position. Die Führungsschienen 21 liegen hierbei in einer horizontalen Ebene, wobei die zwei Führungsschienen 21 die seitlich an einem Fundamentabschnitt angeordnet sind in x-Richtung fluchtend zueinander verlaufen. Fig. 2b zeigt den Trägerschlitten 9 in einer um die y-Achse gekippten Position. Aus der schematischen Darstellung zur Fig. 2b ist zu erkennen, daß die Hydraulik-Zylinder 14 derart angesteuert sind, daß die Kolbenstangen 15 der vorderen Hydraulik-Zylinder 14 weiter ausgefahren sind als die Kolbenstangen 15 der hinteren Hydraulik-Zylinder 14. Die mit den Kolbenstangenenden verbundenen Führungsschienen 21 der vorderen Hydraulik-Zylinder 14 werden hierdurch in eine in z-Richtung höhere Position gebracht als die Führungsschienen 21 der hinteren Hydraulik-Zylinder 14, so daß der in den Führungsschienen 21 gelagerte Trägerschlitten 9 gekippt wird. Aus der Figur ist ersichtlich, daß die Führungsschienen 21 in jeder Position in einer horizontalen Position bleiben.

Patentansprüche

1. Prüfeinrichtung zur Kraftfahrzeug-Crashsimulation, mit einer ersten und zweiten übereinanderliegend angeordneten Schlittenanordnung, die miteinander gelenkig gekoppelt sind und die längs einer Schienenanordnung horizontal verschiebbar angeordnet sind, einem auf der zweiten Schlittenanordnung angeordneten Prüfaufbau mit den zu prüfenden Kraftfahrzeugkomponenten, einer ersten Beschleunigungseinheit über die in y-Richtung vorgebbare Beschleunigungen auf die zweite Schlittenanordnung übertragbar sind, einer zweiten Beschleunigungseinheit, über die in x-Richtung eine vorgebbare Beschleunigung auf die Schlittenanordnung übertragbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich die erste Beschleunigungseinheit (13) ausschließlich zwischen einem Fundament und der zweiten Schlittenanordnung (9) abstützt.
2. Prüfeinrichtung zur Kraftfahrzeug-Crashsimulation nach Patentanspruch 1, wobei die zweite Beschleunigungseinheit einen steuerbaren Hydraulik-Zylinder umfaßt und die erste Beschleunigungseinheit (13) vier ansteuerbare Hydraulik-Zylinder (14) umfaßt, wobei diese vier Hydraulik-Zylinder (14) jeweils paarweise seitlich neben Fundamentabschnitten (4) in x-Richtung beabstandet angeordnet sind.
3. Prüfeinrichtung zur Kraftfahrzeug-Crashsimulation nach Patentanspruch 1 oder 2, wobei die erste Schlittenanordnung aus einem auf einer Schienenanordnung gleitend geführten Basisschlitten (5) besteht und die zweite Schlittenanordnung aus einem parallel zum ersten in vertikaler Richtung beabstandeten Trägerschlitten (9) besteht, und daß Basisschlitten (5) und Trägerschlitten (9) über Verbindungselemente (12) zur Übertragung von Längskräften (x-Richtung) miteinander gelenkig gekoppelt sind.
4. Prüfeinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei jeweils die paarweise seitlich an einem Fundamentabschnitt (4) angeordnete Hydraulik-Zylinder (14) mit einer Führungsschiene (16) gelenkig verbunden sind und der Trägerschlitten (9) Führungselemente (17) aufweist, die die Führungsschienen (16) umgreifen und den Trägerschlitten (9) gleitend lagern.
5. Prüfeinrichtung nach einem der vorherstehenden Ansprüche, wobei die Führungsschienen zweigeteilt ausgeführt sind, wobei jedem Hydraulik-Zylinder (14) eine Führungsschiene (21) zugeordnet ist.
6. Prüfeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Führungsschienen (16/21) seitlich im wesentlichen auf einer Ebene mit dem Trägerschlitten (9) angeordnet sind.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

- Leerseite -

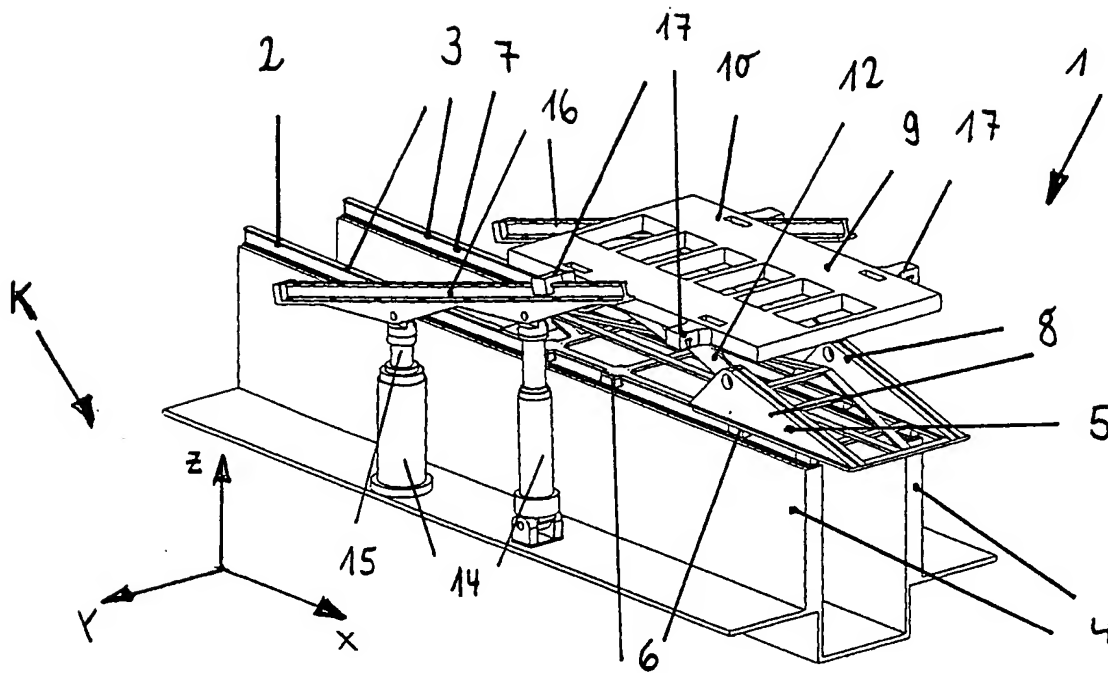


Fig 1 a

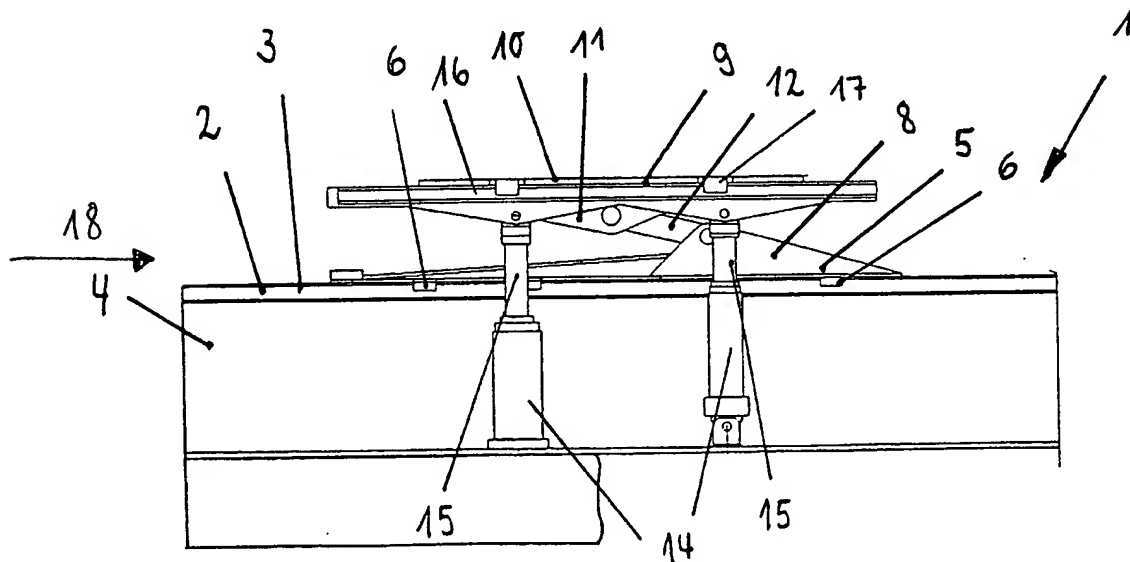
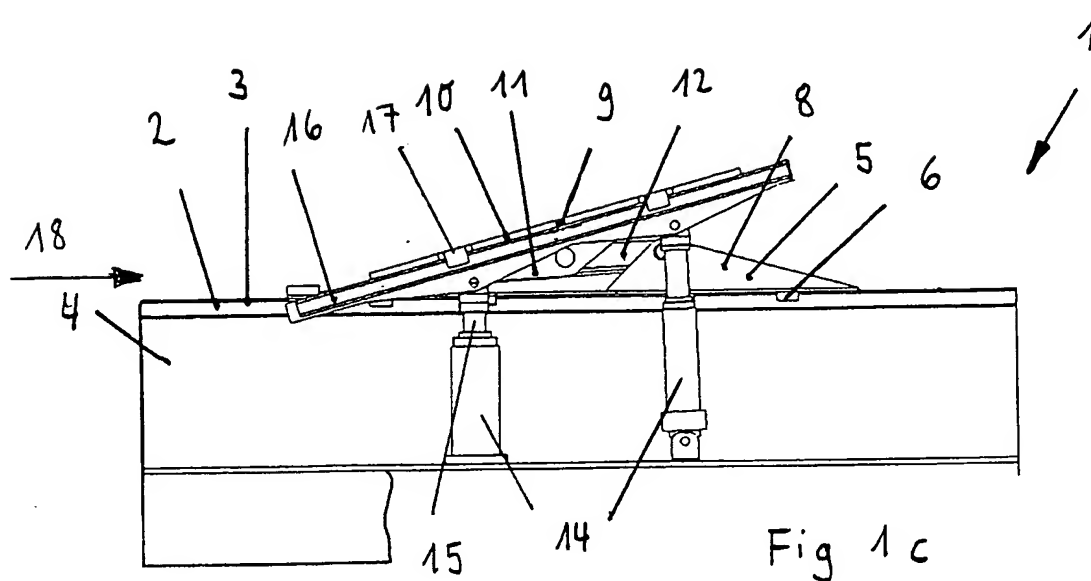
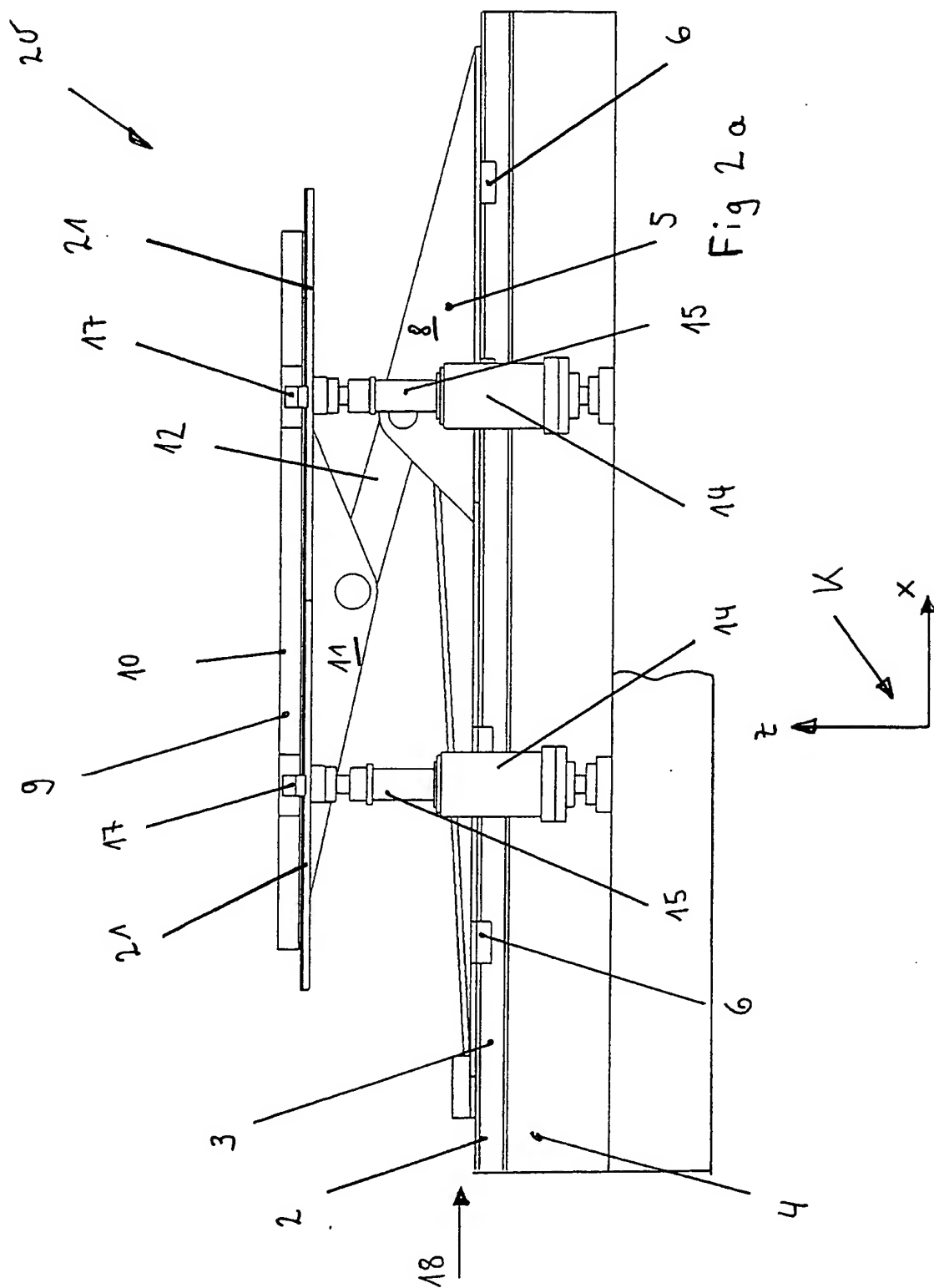


Fig 1 b





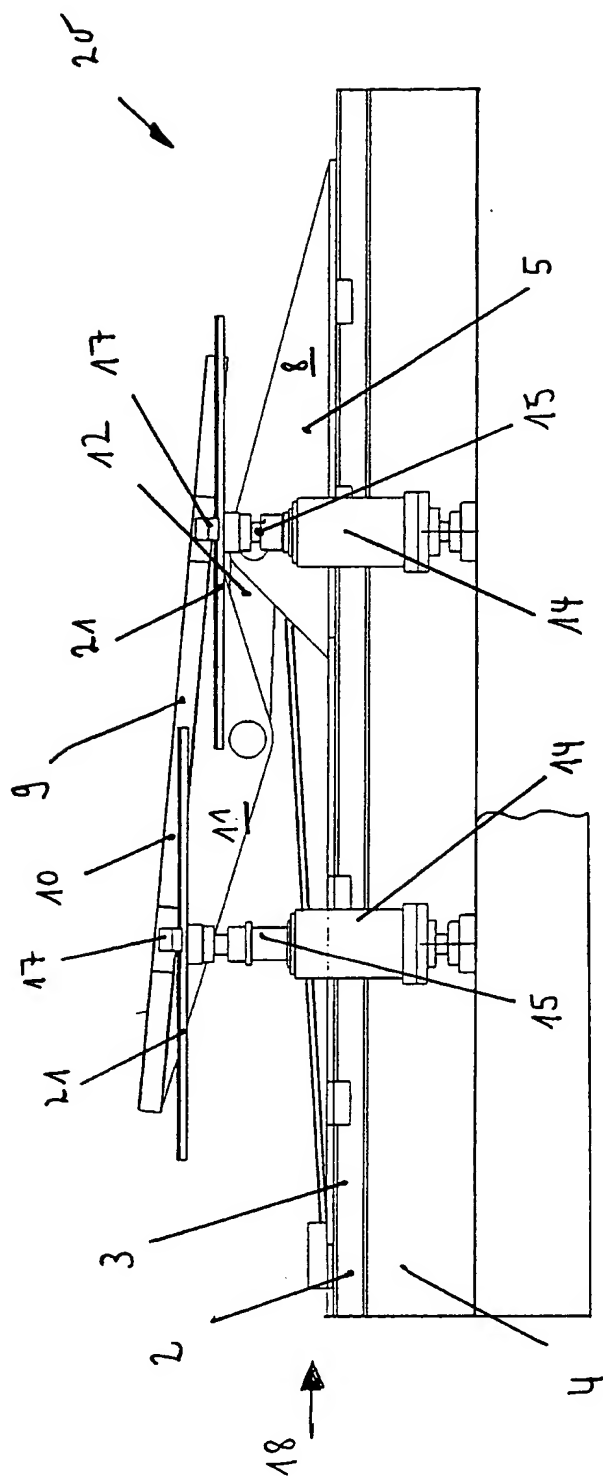


Fig 2b

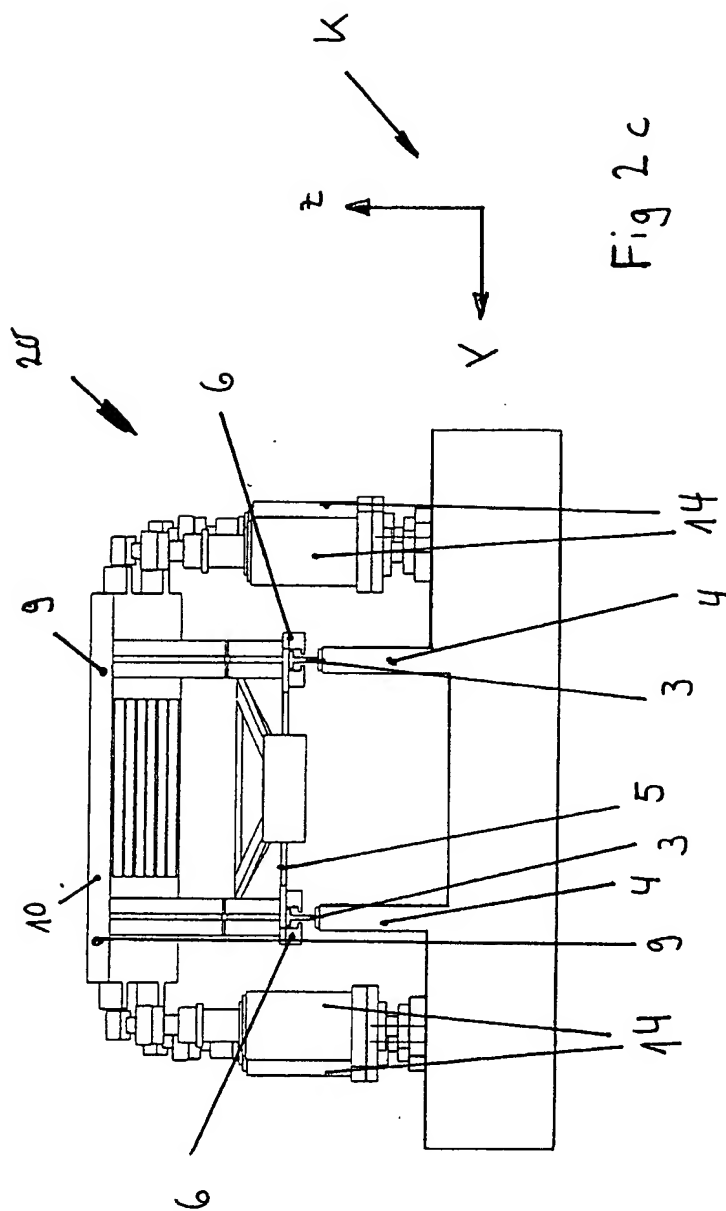


Fig 2c